(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年10月26日(26.10.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/183399 A1

(51) 国際特許分類:
F01N 3/023 (2006.01) *F01N 3/24* (2006.01)
E02F 9/00 (2006.01) *F02D 29/00* (2006.01)
F01N 3/025 (2006.01) *F02D 29/04* (2006.01)
F01N 3/035 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/012482

(22) 国際出願日： 2017年3月27日(27.03.2017)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2016-085753 2016年4月22日(22.04.2016) JP

(71) 出願人： 株式会社 豊田自動織機 (**KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI**) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 Aichi (JP).

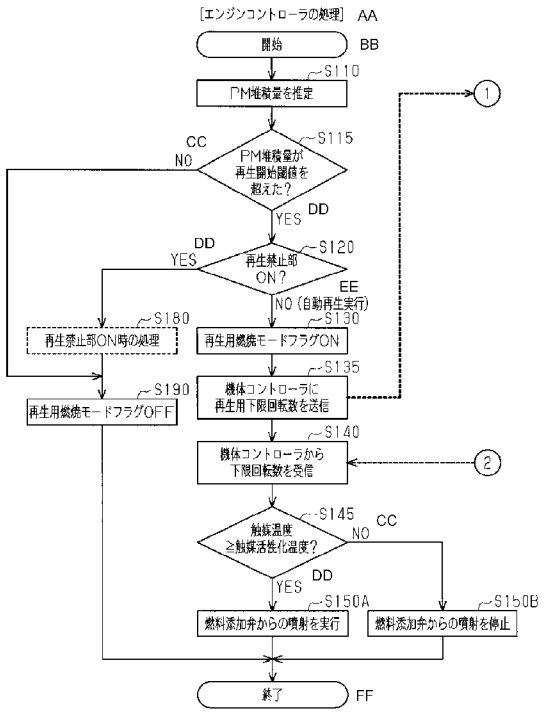
(72) 発明者: 青木 秀樹 (**AOKI, Hideki**); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 恩田 誠, 外 (**ONDA, Makoto** et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目１２番地１ Gifu (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN,

(54) **Title:** FILTER REGENERATION CONTROL SYSTEM FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE, AND FILTER REGENERATION CONTROL METHOD FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称： 内燃機関のフィルタ再生制御システム及び内燃機関のフィルタ再生制御方法



S110 Estimate amount of PM sediment
S115 Has amount of PM sediment exceeded regeneration initiation threshold value?
S120 Regeneration inhibitor ON?
S130 Regenerative combustion mode flag ON
S135 Transmit regenerative lower-limit speed to chassis controller
S140 Receive lower-limit speed from chassis controller
S145 Catalyst temperature ≥ catalyst activation temperature?
S150A Execute injection from fuel-adding valve
S150B Stop injection from fuel-adding valve
S180 Process when regeneration inhibitor is ON
S190 Regenerative combustion mode flag OFF
AA Process of engine controller
BB Start
CC No
DD Yes
EE No (execute automatic regeneration)
FF End

(57) **Abstract:** When an amount of particulate matter sediment has exceeded a regeneration initiation threshold value, a control device initiates automatic regeneration; during automatic regeneration, the control device controls an internal combustion engine in a filter-regenerating combustion mode for raising the temperature of exhaust gas; and when an indicated target speed indicated from a target speed indicator is less than a regenerative lower-limit speed, the control

WO 2017/183399 A1

[続葉有]

KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

device controls the lower-limit speed of the internal combustion engine to switch to either the indicated target speed or the regenerative lower-limit speed in accordance with the state of an operation locking unit, and controls a regeneration process execution unit in accordance with the temperature of a catalyst.

(57) 要約: 制御装置は、粒子状物質の堆積量が再生開始閾値を超えた場合、自動再生を開始し、自動再生の実行中は、排気ガスの温度を上昇させるフィルタ再生用燃焼モードにて内燃機関を制御し、目標回転数指示部から指示された指示目標回転数が再生用下限回転数未満である場合、内燃機関の下限回転数を、操作ロック部の状態に応じて、指示目標回転数あるいは再生用下限回転数のいずれかに切り替えて制御し、触媒の温度に応じて再生処理実行部を制御する。

明　細　書

発明の名称 ：

内燃機関のフィルタ再生制御システム及び内燃機関のフィルタ再生制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関のフィルタ再生制御システム及び内燃機関のフィルタ再生制御方法に関する。

背景技術

[0002] 動力源としてディーゼルエンジン（内燃機関）を搭載している車両は、その排気経路上に排気ガス中に含まれている粒子状物質であるＰＭ（Particulate Matter）を捕集するためのＤＰＦ（Diesel Particulate Filter）と呼ばれる粒子捕集フィルタを備えている。ＤＰＦに所定量以上の粒子状物質が堆積された場合、ＤＰＦの目詰まりによる排圧上昇の問題を回避するために、ＤＰＦ内の粒子状物質を燃焼により焼却する、いわゆる「再生処理」が行われる。なお、再生処理では、下記の処理（１）～（３）を行うことで、ＤＰＦ内に堆積しているＰＭが燃焼により焼却される。

（１）ＤＰＦ内に堆積しているＰＭを燃焼によって焼却するのに必要な排気ガスの流量を確保するために、内燃機関の最低回転数の底上げ、即ちアイドル回転数ＵＰが行われる。

（２）内燃機関の排気ガスの温度を意図的に高くして、ＤＰＦの上流に設けられた酸化触媒を活性化させるために、普段の燃料の噴射に対して、噴射のタイミングの遅延や噴射量の増量等の処理を行う、特殊な燃焼モードへと燃焼モードが移行される。

（３）エンジンから排出される排気ガスの排気経路中に設けた添加弁、即ち酸化触媒の上流に設けた添加弁から燃料が噴射される。ＤＰＦ上流の酸化触媒、即ち上記処理（２）で活性化させた酸化触媒によってこの燃料を燃焼させ、即ち酸化させ、酸化触媒の反応熱で高温となった排気ガスがＤＰＦに導

入される。

[0003] また「再生処理」には、主に２通りの処理がある。１つは「手動再生」と呼ばれる処理で、もう１つは「自動再生」と呼ばれる処理である。内燃機関が運転されてＤＰＦへのＰＭの堆積量が増加していくと、やがてＰＭ堆積量は自動再生堆積範囲に達し、さらにＰＭ堆積量が増加すると、ＰＭ堆積量は自動再生堆積範囲を超える。

[0004] 手動再生は、ＤＰＦ内のＰＭ堆積量が自動再生堆積範囲を超えている場合において、作業者の意思による所定の操作によって実行が開始される処理である。手動再生では、内燃機関の通常の使用は禁止されてＤＰＦ内のＰＭの燃焼による焼却のみが行われる。作業車両の場合、手動再生の実行中は作業を行うことができない。例えば内燃機関の制御装置は、ＤＰＦ内のＰＭ堆積量が自動再生堆積範囲を超えていると判定した場合、手動再生の実行を督促することを示す表示装置を表示させることにより、手動再生の実行を作業者に促す。作業者は、手動再生の督促を確認すると、作業車両を安全な場所に移動し、内燃機関をアイドリング状態にして所定の操作、例えば手動再生ボタンの操作を行って、手動再生を開始させる。制御装置は、作業者からの所定の操作を認識すると、上記処理（１）～（３）の内燃機関のアイドル回転数ＵＰ、燃焼モードの移行、添加弁からの燃料の噴射を行い、ＤＰＦ内に堆積しているＰＭを燃焼により焼却させる。

[0005] 自動再生は、ＤＰＦ内のＰＭ堆積量が自動再生堆積範囲内にある場合において、作業者の意思にかかわらず、自動的に実行が開始される処理である。自動再生では、内燃機関の使用と並行して、ＤＰＦ内に堆積しているＰＭの燃焼による焼却が自動的に行われる。作業車両の場合、自動再生の実行中、作業者は、「一部の作業」を除いて内燃機関を使用して作業を行うことができる。例えば内燃機関の制御装置は、ＤＰＦへのＰＭ堆積量が自動再生堆積範囲内にあるとき、自動再生の実行条件が満足した場合に、作業者の意思にかかわらず自動再生を開始し、上記処理（１）～（３）の内燃機関のアイドル回転数ＵＰ、燃焼モードの移行、添加弁からの燃料の噴射を行い、ＤＰＦ

内に堆積しているＰＭを燃焼により焼却させる。

[0006] 例えば、特許文献１には、ＤＰＦの再生処理を行う作業車両の排気ガス浄化システムが開示されている。この排気ガス浄化システムでは、ＤＰＦに堆積するＰＭの量が所定量以上となると表示装置により作業者にＤＰＦの再生処理の実行を促す。排気ガス浄化システムは、作業者が手動再生開始スイッチを操作し、エンジンコントロールダイヤルをローアイドル指令となるように操作し、かつゲートロックレバーをリモコン弁による制御パイロット圧の生成を不能とするように操作したときに、ＤＰＦの再生処理を開始するようにしている。なお、手動再生中であっても、作業者は、ゲートロックレバーを作業用の位置（第１位置）に操作することで、手動再生を強制的に終了させて作業を可能にすることができる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２０１２－２５５４４３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記のようなＤＰＦの再生処理（手動再生及び自動再生）は、再生処理が開始されてからＤＰＦに堆積するＰＭが所定量以下となって再生処理が完了するまでに比較的長い時間を要す。特に、特許文献１に開示されているようにＤＰＦの手動再生を行う場合には、その再生処理の実行中は作業車両による作業が全面的に禁止される。そのため、再生処理が終了するまでの待ち時間が、作業車両の運転者にとって大きな負担となる。つまり、作業効率が大きく低下する。また、特許文献１に記載の排気ガス浄化システムでは、手動再生に対して作業を優先し、手動再生を中断させて作業を可能としている。しかしながら、中断させた手動再生の処理は、作業の終了後、最初からやり直さなければならないので、作業車両の運転者にとって、負担が大きい。

[0009] 手動再生が必要となるまでＤＰＦ内にＰＭを堆積させてしまうと、手動再

生によって作業効率が大きく低下してしまうので、これを回避できる自動再生は非常に有効な手段である。近年の内燃機関の制御装置には、上記の手動再生と自動再生の双方の機能が組み込まれており、自動再生をすることで手動再生の頻度を低下させて作業効率の低下を抑制している。しかしながら、自動再生が実行されると、作業者の意思にかかわらず自動的に内燃機関の最低回転数が底上げ、即ちアイドル回転数ＵＰされるので、内燃機関の回転数を非常に低くしなければ実施できない作業を実行することができない。内燃機関の回転数を非常に低くしなければ実施できない作業は、上記の「一部の作業」であり、以降では「低負荷作業」と記載する。例えば作業車両がパワーショベルの場合、内燃機関の回転数を非常に低い回転数にして油圧の微調整を行いながら実行する先端刃具の交換作業を行うことができない。自動再生が実行されると、作業者は、低負荷作業を除いた作業を行うことはできるが、低負荷作業については自動再生が終了するまで実行することができないので、作業効率が低下する場合がある。

[0010] 特許文献１に記載されているように、作業者の意思によって自動再生を中断する手段を用意することも考えられる。しかしながら、低負荷作業を実行できない場合に、作業者はいちいち自動再生を中断させなければならないので、手間がかかる。そもそも、自動再生は作業者の意思で開始されていないので、作業者が低負荷作業を実行できない原因が自動再生であることに気付くことは困難である。

[0011] 本発明の目的は、内燃機関の排気ガス中の粒子状物質を捕集するＤＰＦの自動再生の処理において、作業者が自動再生を意識することなく手間なく低負荷作業を実行することを可能とする内燃機関のフィルタ再生制御システム及び内燃機関のフィルタ再生制御方法を提供することにある。該システム及び方法によれば、作業者の意思によらないＤＰＦの自動再生と、作業者の意思による作業と、を両立させ、作業効率の低下を抑制することができる。

課題を解決するための手段

[0012] 上記目的を達成するため、本発明の第１の態様は、内燃機関のフィルタ再

生制御システムを提供する。内燃機関のフィルタ再生制御システムは、内燃機関、油圧ポンプ、作業機、作業機操作部、操作ロック部、粒子捕集フィルタ、堆積量検知部、触媒、目標回転数指示部、再生処理実行部、及び制御装置を備える。前記油圧ポンプは、前記内燃機関によって駆動される。前記作業機は、前記油圧ポンプから吐出される作動油による油圧によって作動される。前記作業機操作部は、前記作業機を動作させるために操作される。前記操作ロック部は、前記作業機操作部からの操作指示を有効とするか無効とするかを、切り替え可能である。前記粒子捕集フィルタは、前記内燃機関からの排気ガス中に含まれている粒子状物質を捕集する。前記堆積量検知部は、前記粒子捕集フィルタに堆積する粒子状物質の堆積量を検知する。前記触媒は、前記内燃機関から前記粒子捕集フィルタまでの排気経路に設けられている。前記目標回転数指示部は、前記内燃機関の目標回転数を指示する。前記再生処理実行部は、前記粒子捕集フィルタに流入する前記排気ガスの温度を上昇させて前記粒子捕集フィルタに捕集された粒子状物質を燃焼により焼却させるフィルタ再生処理を実行するように構成されている。前記制御装置は、前記内燃機関及び前記再生処理実行部の動作を制御するように構成されている。前記制御装置には、前記フィルタ再生処理の実行中における前記内燃機関の下限回転数として予め設定された再生用下限回転数が記憶されている。そして、前記制御装置は、前記堆積量検知部によって検知された粒子状物質の堆積量が再生開始閾閾値を超えたと判定した場合、自動再生の実行を開始するように構成されている。前記自動再生の実行中には、前記制御装置は、前記内燃機関から排出される排気ガスの温度を上昇させるフィルタ再生用燃焼モードにて前記内燃機関を制御するように構成されている。前記制御装置は、前記目標回転数指示部から指示された指示目標回転数が前記再生用下限回転数以上である場合、前記内燃機関の回転数を当該指示目標回転数に制御するように構成されている。前記制御装置は、前記指示目標回転数が前記再生用下限回転数未満である場合、前記内燃機関の回転数を、前記操作ロック部の状態に応じて、前記指示目標回転数あるいは前記再生用下限回転数の

いずれかに切り替えて制御するように構成されている。前記制御装置は、前記触媒の温度に応じて、前記フィルタ再生処理が実行されるように前記再生処理実行部を制御するように構成されている。

[0013] 本発明の第２の態様は、フィルタ再生制御システムに適用される内燃機関のフィルタ再生制御方法を提供する。フィルタ再生制御システムは、内燃機関、油圧ポンプ、作業機、作業機操作部、操作ロック部、粒子捕集フィルタ、堆積量検知部、触媒、目標回転数指示部、再生処理実行部、及び制御装置を備える。前記油圧ポンプは、前記内燃機関によって駆動される。前記作業機は、前記油圧ポンプから吐出される作動油による油圧によって作動される。前記作業機操作部は、前記作業機を動作させるために操作される。前記操作ロック部は、前記作業機操作部からの操作指示を有効とするか無効とするかを、切り替え可能である。前記粒子捕集フィルタは、前記内燃機関からの排気ガス中に含まれている粒子状物質を捕集する。前記堆積量検知部は、前記粒子捕集フィルタに堆積する粒子状物質の堆積量を検知する。前記触媒は、前記内燃機関から前記粒子捕集フィルタまでの排気経路に設けられている。前記目標回転数指示部は、前記内燃機関の目標回転数を指示する。前記再生処理実行部は、前記粒子捕集フィルタに流入する前記排気ガスの温度を上昇させて前記粒子捕集フィルタに捕集された粒子状物質を燃焼により焼却させるフィルタ再生処理を実行するように構成されている。前記制御装置は、前記内燃機関及び前記再生処理実行部の動作を制御するように構成されている。前記制御装置には、前記フィルタ再生処理の実行中における前記内燃機関の下限回転数として予め設定された再生用下限回転数が記憶されている。そして、フィルタ再生制御方法は、燃焼モード変更ステップ、回転数切り替えステップ、及び粒子状物質燃焼焼却ステップを備える。前記燃焼モード変更ステップは、前記堆積量検知部が検知する粒子状物質の堆積量が再生開始閾値を超えた場合に、前記制御装置を用いて、前記内燃機関から排出される排気ガスの温度を上昇させるフィルタ再生用燃焼モードにて前記内燃機関を制御する。前記回転数切り替えステップは、前記制御装置を用いて、前記目

標回転数指示部から指示された指示目標回転数が前記再生用下限回転数以上である場合、前記内燃機関の回転数を当該指示目標回転数に制御し、前記指示目標回転数が前記再生用下限回転数未満である場合、前記内燃機関の回転数を、前記操作ロック部の状態に応じて、前記指示目標回転数あるいは前記再生用下限回転数のいずれかに切り替えて制御する。前記粒子状物質燃焼焼却ステップは、前記制御装置を用いて、前記触媒の温度に応じて、前記フィルタ再生処理が実行されるように前記再生処理実行部を制御する。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]作業車両の外観の例を説明する図である。

[図2]本発明の内燃機関の制御方法を適用した、作業車両制御システムの概略構成を説明する図である。

[図3]エンジンコントローラの処理を説明するフローチャートである。

[図4]機体コントローラの処理を説明するフローチャートである。

[図5]フィルタ再生用燃焼モード時の処理の例を説明するフローチャートである。

[図6]内燃機関の回転数・軸トルク特性において、それぞれの場合における内燃機関の稼働領域の概念図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に本発明を実施するための形態を図面を用いて説明する。

●［作業車両８０の外観（図１）］

以下、図１に示すパワーショベルを作業車両の例として説明する。作業車両は、建設機械や産業車両を含む。作業車両８０は、クローラを有する下部走行体８１、上部旋回体８２、ブーム８３、アーム８４、及びバケット８５を有している。

[0016] 下部走行体８１のクローラや上部旋回体８２は、油圧モータ（図示省略）からの動力にて動作する。ブーム８３は油圧シリンダ８３Ｃにて動作し、アーム８４は油圧シリンダ８４Ｃにて動作し、バケット８５は油圧シリンダ８５Ｃにて動作する。作業者は、操縦席に設けられた作業機操作部を操作する

ことで、下部走行体８１のクローラを用いて走行したり、上部旋回体８２を旋回させたり、ブーム８３やアーム８４やバケット８５を動作させたりすることができる。なお、油圧によって作動する上記のクローラ、上部旋回体８２、ブーム８３、アーム８４、バケット８５は、作業機に相当している。

●［作業車両制御システムの構成（図２）］

図２は、図１に示す作業車両８０を制御している作業車両制御システムの構成を示している。当該作業車両制御システムには、本発明の内燃機関の制御方法が適用されている。なお、本実施の形態の説明では、ディーゼルエンジン１１（内燃機関に相当）と電動モータ２１とを用いて油圧ポンプ３１を駆動するハイブリッド方式の作業車両制御システムを例として説明するが、電動モータを省略してディーゼルエンジン１１のみにて油圧ポンプ３１を駆動する方式の作業車両制御システムであってもよい。

[0017] なお、本実施の形態の例では、ディーゼルエンジン１１はエンジンコントローラ１０にて制御され、電動モータ２１はモータコントローラ２０にて制御され、油圧ポンプ３１は機体コントローラ３０にて制御される例を示す。エンジンコントローラ１０、モータコントローラ２０、及び機体コントローラ３０は、制御装置に相当する。この例では、３つの制御装置（エンジンコントローラ１０とモータコントローラ２０と機体コントローラ３０）にて制御装置群を構成しているが、１つの制御装置で制御装置群を構成してもよいし、２つあるいは４つ以上の制御装置にて制御装置群を構成してもよい。また機体コントローラ３０とエンジンコントローラ１０は、通信線Ｔ１３を介して種々の情報を送受信可能であり、機体コントローラ３０とモータコントローラ２０は、通信線Ｔ２３を介して種々の情報を送受信可能である。

[0018] 図２に示す作業車両制御システムでは、ディーゼルエンジン１１のクランクシャフト１１Ｃに、電動モータ２１のロータ２１Ｃが接続されており、電動モータ２１のロータ２１Ｃに油圧ポンプ３１のロータ３１Ｃが接続されている。油圧ポンプ３１は、ディーゼルエンジン１１と電動モータ２１の少なくとも一方を動力源として、配管３３を介してタンク３２内の作動油を吸引

し、配管３４へと作動油を吐出する。

[0019] 配管３４には、作業機操作部５０を介して、油圧モータ５１や、油圧シリンダ８３Ｃ、８４Ｃ、８５Ｃが接続されている。油圧モータ５１は、クローラや上部旋回体を駆動する。また、配管３４には、リリーフバルブ３６が接続されている。そしてリリーフバルブ３６は配管３７を介してタンク３２に接続されている。リリーフバルブ３６が閉鎖状態の場合、配管３４内の作動油は、作業機操作部５０を介して油圧モータ５１や油圧シリンダ８３Ｃ、８４Ｃ、８５Ｃに供給される。リリーフバルブ３６が開口状態の場合、配管３４内の作動油は、作業機操作部５０を介することなくリリーフバルブ３６と配管３７を経由してタンク３２に戻される。作業者は、操作ロック部４１を操作することで、リリーフバルブ３６の開口状態または閉鎖状態の切り替えを行うことができる。操作ロック部４１は、作業者が作業機を操作する際に使用する作業機操作部５０からの操作を有効とする（リリーフバルブ３６を閉鎖状態とする）か、無効とする（リリーフバルブ３６を開口状態とする）か、を切り替え可能である。

[0020] ディーゼルエンジン１１には、吸気配管１１Ａと吸気マニホルド１１Ｂにて構成された吸気経路が接続されており、排気マニホルド１１Ｅと排気配管１１Ｆにて構成された排気経路が接続されている。吸気経路には、スロットル装置１８が設けられている。エンジンコントローラ１０は、スロットル装置１８を制御して、ディーゼルエンジン１１が吸入する空気の量を調節することができる。また、図示省略するが、可変ノズルを備えたターボチャージャや、排気ガスの一部をスロットル装置１８の下流側に戻すＥＧＲ配管とＥＧＲバルブも有している。エンジンコントローラ１０は、ターボチャージャの可変ノズルを制御して吸気の過給圧を調整可能であり、ＥＧＲバルブを制御してＥＧＲ量を調整可能である。

[0021] また、図示省略するが、ディーゼルエンジン１１の各気筒には、燃料を噴射するインジェクタが設けられている。インジェクタは、エンジンコントローラ１０からの駆動信号に基づいて、適切なタイミングで、適切な燃料量を

、各気筒に供給する。またディーゼルエンジン１１には、クランクシャフト１１Ｃの回転に応じた検出信号を出力するクランク回転検出部（回転センサ）、特定の気筒が圧縮工程にあることを示す気筒判別信号を出力する気筒検出部（気筒判別センサ）、冷却水温度検出部（水温センサ）等、種々の検出部（センサ）が取り付けられているが、これらについては記載及び説明を省略する。

[0022] 排気経路には、燃料添加弁１５、排気温度検出部１６Ａ、１６Ｂ、１６Ｃ、触媒１２、粒子捕集フィルタ１３、差圧検出部１７、Ａ／Ｆ検出部１４が設けられている。なお、触媒１２と粒子捕集フィルタ１３は、別々に構成されることなくフィルタユニットとして一体化されていてもよく、例えば、触媒１２、粒子捕集フィルタ１３、排気温度検出部１６Ａ、１６Ｂ、１６Ｃ、差圧検出部１７が、１つのケース内に一体となるように組み付けられていてもよい。燃料添加弁１５（再生処理実行部に相当）は、触媒１２（及び粒子捕集フィルタ１３）よりも上流側に設けられており、粒子捕集フィルタ１３内に捕集された粒子状物質を燃焼により焼却する際にエンジンコントローラ１０から制御され、排気経路内に燃料を噴射する。燃料添加弁１５から噴射された燃料は、活性化された触媒１２（酸化触媒等の触媒）内での燃焼、即ち酸化に使用され、触媒１２の反応熱、即ち酸化反応熱で高温となった排気ガスが粒子捕集フィルタ１３に導入され、当該排気ガスによって粒子捕集フィルタ１３内に堆積している粒子状物質が燃焼により焼却される。排気温度検出部１６Ａ、１６Ｂ、１６Ｃは、例えば排気温度センサであり、排気温度検出部１６Ａは触媒１２の上流、即ち触媒１２の入口部に設けられている。排気温度検出部１６Ｂは触媒１２と粒子捕集フィルタ１３との間、即ち触媒１２の出口部または粒子捕集フィルタ１３の入口部に設けられている。排気温度検出部１６Ｃは粒子捕集フィルタ１３の下流、即ち粒子捕集フィルタ１３の出口部に設けられている。エンジンコントローラ１０は、排気温度検出部１６Ａ、１６Ｂ、１６Ｃからの検出信号に基づいて、排気経路の各位置における排気ガスの温度を知ることができる。なお、排気温度検出部の数、及

び設ける位置については、図２の例に示す数及び位置に限定されるものではない。またＡ／Ｆ検出部１４は、例えばＡ／Ｆセンサであり、排気ガスの空燃比に関する検出信号を出力する。エンジンコントローラ１０は、Ａ／Ｆ検出部１４からの検出信号に基づいて空燃比を知り、当該空燃比に基づいてインジェクタからの燃料噴射量を調整する。

[0023] 触媒１２は、排気ガス中の所定の成分（例えばＣＯ（一酸化炭素）、ＨＣ（炭化水素））を浄化して無害化する。粒子捕集フィルタ１３は、ＤＰＦ（Diesel Particulate Filter）であり、排気ガス中に含まれている粒子状物質を捕集する。差圧検出部１７は、例えば差圧センサであり、粒子捕集フィルタ１３の上流側と下流側に接続されている。差圧検出部１７は、堆積量検知部に相当する。エンジンコントローラ１０は、差圧検出部１７からの検出信号に基づいて、粒子捕集フィルタ１３の上流側の圧力と下流側の圧力との差圧を知ることが可能であり、粒子捕集フィルタ１３にて捕集した、堆積している粒子状物質の量を推定することができる。

[0024] エンジンコントローラ１０は、ＣＰＵとメモリ等の記憶装置を有している。そしてエンジンコントローラ１０には、上述した排気温度検出部１６Ａ、１６Ｂ、１６Ｃ、差圧検出部１７、クランク回転検出部、気筒検出部からの検出信号の他にも、図示省略した種々の検出部からの検出信号が入力されている。またエンジンコントローラ１０は、上述したスロットル装置１８、燃料添加弁１５、インジェクタの他にも、図示省略した種々のアクチュエータを駆動する駆動信号を出力している。またエンジンコントローラ１０は、通信線Ｔ１３を介して機体コントローラ３０から受信した要求トルク情報（エンジン目標回転）に基づいて、ディーゼルエンジン１１を制御する。

[0025] モータコントローラ２０は、ＣＰＵとメモリ等の記憶装置を有している。そしてモータコントローラ２０は、電動モータ２１のロータ２１Ｃの回転状態を検出するロータ回転検出部（例えばロータ回転センサ）からの検出信号に基づいて、ロータ２１Ｃの回転状態を検出し、検出した回転状態に基づいて、ステータの各コイルへの電流を制御する。またモータコントローラ２０

は、通信線Ｔ２３を介して機体コントローラ３０から受信した要求トルク情報（モータ目標回転）に基づいて、電動モータ２１を制御する。

[0026] 機体コントローラ３０は、ＣＰＵとメモリ等の記憶装置を有している。そして機体コントローラ３０には、操作ロック部４１、エンジンコントロールダイヤル４２、再生禁止部４３、手動再生実行部４４等からの検出信号が入力され、図示省略した油圧ポンプ３１からの油圧負荷検出信号が入力されている。エンジンコントロールダイヤル４２は、目標回転数指示部に相当する。操作ロック部４１は、作業者からの操作によって、リリーフバルブ３６の開口状態または閉鎖状態の切り替えを行う。エンジンコントロールダイヤル４２は、作業者から指示されたディーゼルエンジン１１の目標回転数に基づいた検出信号を機体コントローラ３０に出力する。再生禁止部４３は、例えばフィルタ再生処理の実行を禁止するための再生禁止スイッチであり、作業者が再生禁止部４３を操作すると、即ち再生禁止スイッチをＯＮにすると、フィルタ再生処理の実行が禁止される。手動再生実行部４４は、例えばフィルタ再生処理における手動再生の実行を指示するための手動再生実行スイッチであり、作業者が手動再生実行部を操作すると、即ち手動再生実行スイッチをＯＮにすると、フィルタ再生処理の手動再生が実行される。機体コントローラ３０は、上述した各入力に基づいて、ディーゼルエンジン１１と電動モータ２１への要求トルクを求め、通信線Ｔ１２を介して要求トルク情報（エンジン目標回転）をエンジンコントローラ１０に送信し、通信線Ｔ２３を介して要求トルク情報（モータ目標回転）をモータコントローラ２０に送信する。

●［制御装置（エンジンコントローラと機体コントローラ）の処理手順（図３～図５）］

次に図３～図５に示すフローチャートを用いて、制御装置（エンジンコントローラ１０と機体コントローラ３０）の処理について説明する。なお、手動再生については従来と同様であるので、説明を省略している。また以降の説明では、「フィルタ再生処理」、「自動再生」という言葉を、「フィルタ

再生処理＝粒子状物質の燃焼による焼却」、「自動再生＝燃焼モードの変更＋下限回転数の切り替え＋フィルタ再生処理」という意味で使用する。

[0027] まず図３に示すエンジンコントローラの処理について説明する。エンジンコントローラ１０は、所定時間間隔（例えば数１０［ｍｓ］毎）の所定タイミングにて、図３に示すエンジンコントローラの処理を起動し、ステップＳ１１０へと処理を進める。

[0028] ステップＳ１１０にてエンジンコントローラ１０は、粒子捕集フィルタ内のＰＭ堆積量（粒子状物質の堆積量）を推定し、ステップＳ１１５に進む。例えばエンジンコントローラ１０は、差圧検出部１７（堆積量検知部に相当）を用いて検出した差圧に基づいて、ＰＭ堆積量を推定する。

[0029] ステップＳ１１５にてエンジンコントローラ１０は、推定したＰＭ堆積量が再生開始閾値（自動再生を開始するべき堆積量）を超えたか否かを判定し、再生開始閾値を超えている場合（Ｙｅｓ）はステップＳ１２０に進み、再生開始閾値を超えていない場合（Ｎｏ）はステップＳ１９０に進む。再生開始閾値は、エンジンコントローラ１０の記憶装置に予め記憶されている。

[0030] ステップＳ１２０に進んだ場合、エンジンコントローラ１０は、作業者によって操作される再生禁止部４３がＯＮであるか否かを判定し、再生禁止部４３がＯＮ（フィルタ再生処理の禁止が指示されている）である場合（Ｙｅｓ）はステップＳ１８０に進み、再生禁止部４３がＯＦＦ（フィルタ再生処理の許可が指示されている）である場合（Ｎｏ）はステップＳ１３０に進む。なお、再生禁止部４３のＯＮまたはＯＦＦの状態は、通信線Ｔ１３を介して機体コントローラ３０から適宜受信する。

[0031] ステップＳ１３０～ステップＳ１５０Ａ、Ｓ１５０Ｂ、及び後述するステップＳ３１０～ステップＳ３４０、ステップＳ４２０Ａの処理は、自動再生の処理である。ステップＳ１３０に進んだ場合、エンジンコントローラ１０は、再生用燃焼モードフラグをＯＮにして、ステップＳ１３５に進む。なお、再生用燃焼モードフラグは、後述する図５に示す処理にて使用するフラグであり、自動再生の実行中において、フィルタ再生用燃焼モードとして、触

媒１２を活性化するために、内燃機関の燃焼温度を意図的に上昇させるために用いるフラグである。

[0032] ステップＳ１３５にてエンジンコントローラ１０は、通信線Ｔ１３を介して機体コントローラ３０に、再生用下限回転数を送信し、ステップＳ１４０に進む。なお、再生用下限回転数は、自動再生の実行中における内燃機関の下限回転数として、予めエンジンコントローラ１０の記憶装置に記憶されている。エンジンコントローラ１０は、予め記憶装置に記憶されている再生用下限回転数（例えば５００［ｒｐｍ］）を読み出して、機体コントローラ３０に再生用下限回転数を送信する。

[0033] 次に図４に示す機体コントローラの処理について説明する。機体コントローラ３０は、例えば通信線Ｔ１３を介してエンジンコントローラ１０から情報を受信したタイミングにて、図４に示す機体コントローラの処理を起動し、ステップＳ３１０へと処理を進める。

[0034] ステップＳ３１０にて機体コントローラ３０は、エンジンコントローラ１０から再生用下限回転数を受信し、ステップＳ３１５に進む。

ステップＳ３１５にて機体コントローラ３０は、作業者によって操作されるエンジンコントロールダイヤル４２から指示された指示目標回転数（作業者が所望する内燃機関の回転数）を取得し、ステップＳ３２０に進む。

[0035] ステップＳ３２０にて機体コントローラ３０は、指示目標回転数が再生用下限回転数未満であるか否かを判定し、指示目標回転数が再生用下限回転数未満である場合（Ｙｅｓ）はステップＳ３２５に進み、指示目標回転数が再生用下限回転数以上である場合（Ｎｏ）はステップＳ３３０Ａに進む。

[0036] ステップＳ３２５に進んだ場合、機体コントローラ３０は、作業者から操作される操作ロック部４１が、作業者が操作する作業機操作部からの操作指示を無効とする状態とされているか否かを判定し、操作指示を無効とする状態とされている場合（Ｙｅｓ）はステップＳ３３０Ｂに進み、操作指示を有効とする状態とされている場合（Ｎｏ）はステップＳ３３０Ｃに進む。ステップＳ３２５の処理は、自動再生の実行中において、エンジンコントロール

ダイヤル（目標回転数指示部）から指示された目標回転数である指示目標回転数が再生用下限回転数未満である場合、内燃機関の下限回転数を、操作ロック部の状態に応じて、指示目標回転数あるいは再生用下限回転数のいずれかに切り替える、回転数切り替えステップに相当する。

[0037] ステップＳ３３０Ａに進んだ場合、機体コントローラ３０は、下限回転数を再生用下限回転数に設定して（下限回転数に再生用下限回転数を代入して）ステップＳ３４０に進む。

[0038] ステップＳ３３０Ｂに進んだ場合、機体コントローラ３０は、下限回転数を再生用下限回転数に設定して（下限回転数に再生用下限回転数を代入して）ステップＳ３４０に進む。ステップＳ３３０Ｂは、自動再生の実行中において、指示目標回転数が再生用下限回転数未満である際に、操作ロック部が（作業機操作部からの）操作指示を無効とする状態である場合に、下限回転数を再生用下限回転数に切り替えている。

[0039] ステップＳ３３０Ｃに進んだ場合、機体コントローラ３０は、下限回転数を指示目標回転数に設定して（下限回転数に指示目標回転数を代入して）ステップＳ３４０に進む。ステップＳ３３０Ｃは、自動再生の実行中において、指示目標回転数が再生用下限回転数未満である際に、操作ロック部が（作業機操作部からの）操作指示を有効とする状態である場合に、下限回転数を指示目標回転数に切り替えており、本願の特徴となる処理である。

[0040] ステップＳ３４０にて機体コントローラ３０は、エンジンコントローラ１０に下限回転数を送信し、処理を終了する。

エンジンコントローラは、ステップＳ１４０にて、機体コントローラ３０から下限回転数を受信し、ステップＳ１４５に進む。なお、エンジンコントローラ１０は、受信した下限回転数に基づいて、自動再生の実行中における内燃機関の回転数を制御する。エンジンコントローラ１０は、自動再生の実行中において、エンジンコントロールダイヤル４２から指示された指示目標回転数が下限回転数以上である場合は指示目標回転数となるように内燃機関の回転数を制御し、指示目標回転数が下限回転数より低い場合は下限回転数

となるように内燃機関の回転数を制御する。

[0041] ステップＳ１４５にてエンジンコントローラ１０は、排気温度検出部１６Ａ、１６Ｂ、１６Ｃからの検出信号に基づいて触媒１２の温度を推定し、推定した触媒温度が、予め設定された触媒活性化温度以上であるか否かを判定し、触媒活性化温度以上である場合（Ｙｅｓ）はステップＳ１５０Ａに進み、触媒活性化温度未満である場合（Ｎｏ）はステップＳ１５０Ｂに進む。触媒活性化温度は、エンジンコントローラ１０の記憶装置に予め記憶されている。

[0042] ステップＳ１５０Ａに進んだ場合、エンジンコントローラ１０は、燃料添加弁１５（再生処理実行部に相当）を制御して、粒子捕集フィルタ内に堆積している粒子状物質の燃焼による焼却（フィルタ再生処理）に必要となる所定の燃料量を噴射し、処理を終了する。なお、ステップＳ１３０にて再生用燃焼モードフラグがＯＮとされているので、燃焼モード変更ステップ（後述するステップＳ４２０Ａ）の処理が実行されているとき（自動再生の実行中）に、ステップＳ１５０Ａ、Ｓ１５０Ｂが実行されることになる。

[0043] ステップＳ１５０Ｂに進んだ場合、エンジンコントローラ１０は、燃料添加弁１５からの燃料の噴射を停止して、処理を終了する。下限回転数を再生用下限回転数未満とした場合では、排気ガスの流量が不足して触媒の温度が活性化温度に達しない場合がある。触媒の温度が活性化温度に達していない場合では、触媒にて充分な酸化反応を行うことができないので、ステップＳ１４５、Ｓ１５０Ａ、Ｓ１５０Ｂの処理によって、触媒が活性化している場合に、適切に燃料添加弁から燃料を噴射する。また、ステップＳ１４５、Ｓ１５０Ｂの処理は、自動再生の「中断」ではなく「一時的保留」の処理であり、触媒の温度が触媒活性化温度以上となれば、ただちに燃料添加弁からの燃料の噴射（すなわち、粒子捕集フィルタ内の粒子状物質の燃焼による焼却）を再開することができる。ステップＳ１４５、Ｓ１５０Ａ、Ｓ１５０Ｂの処理は、触媒の温度に応じて、フィルタ再生処理（粒子状物質の燃焼による焼却）が実行されるように燃料添加弁（再生処理実行部に相当）を制御する

、粒子状物質燃焼焼却ステップに相当している。

[0044] ステップＳ１８０に進んだ場合、エンジンコントローラ１０は、再生禁止部がＯＮの場合の処理（既存の処理であり、説明を省略する）を実行し、ステップＳ１９０に進む。

ステップＳ１９０に進んだ場合、エンジンコントローラ１０は、再生用燃焼モードフラグをＯＦＦにして、処理を終了する。

[0045] 次に、図５に示すエンジンコントローラの処理について説明する。エンジンコントローラ１０は、所定時間間隔（例えば数１０［ｍｓ］毎）等の所定タイミングにて、図５に示すエンジンコントローラの処理を起動し、ステップＳ４１０へと処理を進める。

[0046] ステップＳ４１０にてエンジンコントローラ１０は、再生用燃焼モードフラグがＯＮであるか否かを判定し、再生用燃焼モードフラグがＯＮである場合（Ｙｅｓ）はステップＳ４２０Ａに進み、再生用燃焼モードフラグがＯＦＦである場合（Ｎｏ）はステップＳ４２０Ｂに進む。

[0047] ステップＳ４２０Ａに進んだ場合、エンジンコントローラ１０は、フィルタ再生用燃焼モードの処理を実行して、処理を終了する。エンジンコントローラ１０は、粒子捕集フィルタ内に堆積している粒子状物質を燃焼により焼却するにあたって触媒１２を活性化するために、内燃機関の燃焼温度を上昇させて、排気ガスの温度を上昇させる。具体的には、エンジンコントローラ１０は、スロットル装置１８を少し絞って吸入空気量を減量する。あるいは、エンジンコントローラ１０は、ディーゼルエンジン１１の各気筒に燃料を噴射するインジェクタからの燃料噴射の噴射タイミングを少し遅らせて、即ちメイン噴射のタイミングを遅角して、噴射量を増量させる。これにより、ディーゼルエンジン１１の燃焼温度を上昇させることができる。ステップＳ４２０Ａの処理は、自動再生の実行中において、内燃機関の燃焼温度を上昇させるフィルタ再生用燃焼モードにて内燃機関を制御する、燃焼モード変更ステップに相当している。

[0048] ステップＳ４２０Ｂに進んだ場合、エンジンコントローラ１０は、通常モ

ード時の処理を実行し、処理を終了する。具体的には、ステップＳ４２０Ａにて実施した処理を行わないことが通常モード時の処理である。エンジンコントローラ１０は、スロットル装置１８を絞る処理を行うことなく通常時、即ちフィルタ再生用燃焼モードでないときの開度に戻し、メイン噴射のタイミングも噴射量も通常時、即ちフィルタ再生用燃焼モードでないときのメイン噴射のタイミングと噴射量に戻す。

●［本願の効果（図６）］

図６に、「操作ロック部＝操作を「有効」とした状態の場合、かつ、自動再生実行中の場合」における内燃機関の稼働領域（使用領域）の特性（回転数・軸トルク特性）と、「操作ロック部＝操作を「無効」とした状態の場合、かつ、自動再生実行中の場合」における内燃機関の稼働領域（使用領域）の特性（回転数・軸トルク特性）の例を示す。領域Ａは内燃機関の回転数が再生用下限回転数以上となる中・高負荷領域を示し、領域Ｃは内燃機関の回転数がローアイドル回転数以上で再生用下限回転数未満となる低負荷領域を示している。なお、「操作ロック部＝操作を「無効」とした状態の場合、かつ、自動再生実行中の場合」の図は、操作を「無効」として作業者は作業する意思がない状態であるので、アイドル状態で放置した場合の特性の例を示している。

[0049] なお、自動再生及び手動再生が実行されていない場合において、操作ロック部が操作を有効とした状態にされて作業機への作業指示が特になされていない場合では、内燃機関の回転数は、図６の上図に示す「ローアイドル回転数」に維持される。自動再生が実行されている場合において、操作ロック部が操作を無効とした状態にされた場合では、内燃機関の回転数は、図６の下図に示すように、「ローアイドル回転数」から「再生用下限回転数」へと引き上げられる。再生用下限回転数は、粒子捕集フィルタ内に堆積している粒子状物質を燃焼により焼却するために必要となる排気ガスの流量を確保できる回転数に設定されている。そして、この排気ガスの流量の確保と、燃焼モードの変更により、即ちフィルタ再生用燃焼モードへ移行して排気ガスの温

度を昇温させることにより、触媒の温度を上昇させて、触媒を活性化することができる。触媒を活性化すれば、上述したように、燃料添加弁から燃料を噴射することで、触媒内で燃料を燃焼、即ち酸化させ、反応熱で高温となった排気ガスを粒子捕集フィルタに導入し、粒子捕集フィルタ内に堆積している粒子状物質を燃焼により焼却することができる。

[0050] また、図６の上図における領域Ａで作業が実施されている場合では、内燃機関から排出される排気ガスの流量は、触媒を活性化するために充分な流量であり、フィルタ再生用燃焼モードとすることで、容易に触媒を活性化、即ち触媒活性化温度以上に昇温させることができる。触媒が活性化していれば、上述したように、燃料添加弁から燃料を噴射することで、粒子捕集フィルタ内に堆積している粒子状物質を燃焼により焼却することができる。また図６の上図における領域Ｃで作業が実施されている場合では、内燃機関から排出される排気ガスの流量は、触媒を活性化するためには不足している。排気ガスの流量が不足している場合、フィルタ再生用燃焼モードに移行しても、触媒の温度が下がって活性化していない状態となる場合がある。触媒が活性化していない場合では、上述したように、燃料添加弁からの燃料の噴射を停止して、自動再生を維持しつつフィルタ再生処理、即ち粒子状物質の燃焼による焼却を一時的に保留する。

[0051] また、図６の下図の状態では、操作ロック部が操作を無効とした状態であるので、作業者の作業意思がないことが、制御装置によって検知されている。従って、エンジンコントロールダイヤルから再生用下限回転数未満の回転数が指示されていても、内燃機関のアイドル回転数は、制御装置によって、再生用下限回転数へと引き上げられる。このため、内燃機関から排出される排気ガスの流量は、触媒を活性化するために充分な流量であり、フィルタ再生用燃焼モードとすることで、容易に触媒を活性化、即ち触媒活性化温度以上に昇温させることができる。触媒が活性化していれば、上述したように、燃料添加弁から燃料を噴射することで、粒子捕集フィルタ内に堆積している粒子状物質を燃焼により焼却することができる。

[0052] 自動再生によるフィルタ再生処理は、比較的時間がかかる処理であるので、この自動再生の実行中に、作業者が、作業機の先端刃具の交換を所望する場合がある。作業機の先端刃具は、図１の作業車両の場合、バケット８５に相当する。先端刃具の交換をするためには、作業機操作部からの操作が必要であるので、操作ロック部を、作業機操作部からの操作指示を有効とする状態にしなければならない。

[0053] 先端刃具の交換等をするためには、内燃機関の回転数を、通常のアイドル回転数よりも低い回転数にして、油圧を微調整する必要がある。作業者が、操作ロック部＝操作を有効とした状態、にした場合、図６における上図に示すように、自動再生の実行中であっても、領域Ｃを使用することが可能である。作業者は、特別な操作をする必要がなくエンジンコントロールダイヤルを操作して指示目標回転数を下げるだけで、内燃機関の稼働領域を領域Ｃへと移動させ、先端刃具の交換等の低負荷作業を行うことができる。これにより、作業者の意思によらない粒子捕集フィルタの自動再生の処理と、作業者の意思による作業と、を両立させ、作業効率の低下を抑制することができる。なお従来では、自動再生の実行中は内燃機関の回転数を再生用下限回転数未満にすることができなかったので、自動再生の実行中では領域Ｃを利用することができなかった。

[0054] なお、自動再生の実行中において、内燃機関の回転数を再生下限回転数よりも低くした場合、即ち図６の上図における領域Ｃを使用した場合、排気流量が減少して触媒温度が低下して触媒が活性化状態でなくなる可能性がある。触媒が活性化状態でない場合、粒子捕集フィルタ内の粒子状物質の燃焼による焼却が期待どおりに進まない可能性がある。そこで本願では、自動再生の実行中において、触媒温度が触媒活性化温度未満となった場合は燃料添加弁からの燃料の噴射を停止してフィルタ再生処理、即ち粒子状物質の燃焼による焼却を一時的に保留し、触媒温度が触媒活性化温度以上となった場合に燃料添加弁からの燃料の噴射を実行してフィルタ再生処理をただちに再開している。

[0055] 本発明の、内燃機関のフィルタ再生制御システム、及び内燃機関のフィルタ再生制御方法は、本実施の形態で説明した構成、処理手順等に限定されず、本発明の要旨を変更しない範囲で種々の変更、追加、削除が可能である。

[0056] 本実施の形態にて説明した内燃機関のフィルタ再生制御システム、及び内燃機関のフィルタ再生制御方法は、建設機械や産業車両を含む種々の作業車両に適用することができる。

[0057] 本実施の形態の説明では、堆積量検知部の例として差圧検出部を用いたが、堆積量検知部は、差圧検出部に限定されるものではない。

また、本実施の形態の説明において、値の比較として用いた「以上」という記載に代えて、「より大きい」という記載を用いてもよい。逆に、「超えて」という記載に代えて、「以上」という記載を用いてもよい。同様に、「未満」という記載に代えて、「以下」という記載を用いてもよい。また、本実施の形態の説明に用いた数値は一例であり、この数値に限定されるものではない。

請求の範囲

[請求項1] 内燃機関と、

前記内燃機関によって駆動される油圧ポンプと、

前記油圧ポンプから吐出される作動油による油圧によって作動される作業機と、

前記作業機を動作させるために操作される作業機操作部と、

前記作業機操作部からの操作指示を有効とするか無効とするかを、切り替え可能な操作ロック部と、

前記内燃機関からの排気ガス中に含まれている粒子状物質を捕集する粒子捕集フィルタと、

前記粒子捕集フィルタに堆積する粒子状物質の堆積量を検知する堆積量検知部と、

前記内燃機関から前記粒子捕集フィルタまでの排気経路に設けられた触媒と、

前記内燃機関の目標回転数を指示する目標回転数指示部と、

前記粒子捕集フィルタに流入する前記排気ガスの温度を上昇させて前記粒子捕集フィルタに捕集された粒子状物質を燃焼により焼却させるフィルタ再生処理を実行するように構成された再生処理実行部と、

前記内燃機関及び前記再生処理実行部の動作を制御するように構成された制御装置と、を有し、

前記制御装置には、前記フィルタ再生処理の実行中における前記内燃機関の下限回転数として予め設定された再生用下限回転数が記憶されており、

前記制御装置は、

前記堆積量検知部によって検知された粒子状物質の堆積量が再生開始閾値を超えたと判定した場合、自動再生の実行を開始し、前記自動再生の実行中には、前記内燃機関から排出される排気ガスの温度を上昇させるフィルタ再生用燃焼モードにて前記内燃機関を制御するよう

に構成され、

前記目標回転数指示部から指示された指示目標回転数が前記再生用下限回転数以上である場合、前記内燃機関の回転数を当該指示目標回転数に制御し、前記指示目標回転数が前記再生用下限回転数未満である場合、前記内燃機関の回転数を、前記操作ロック部の状態に応じて、前記指示目標回転数あるいは前記再生用下限回転数のいずれかに切り替えて制御するように構成され、

前記触媒の温度に応じて、前記フィルタ再生処理が実行されるように前記再生処理実行部を制御するように構成されている、

内燃機関のフィルタ再生制御システム。

[請求項2] 請求項１に記載の内燃機関のフィルタ再生制御システムであって、

前記制御装置は、

前記自動再生の実行中において、前記指示目標回転数が前記再生用下限回転数未満である際、

前記操作ロック部が前記作業機操作部からの操作指示を無効とする状態である場合、前記内燃機関の下限回転数を前記再生用下限回転数に設定し、

前記操作ロック部が前記作業機操作部からの操作指示を有効とする状態である場合、前記内燃機関の下限回転数を前記指示目標回転数に設定するように構成されている、

内燃機関のフィルタ再生制御システム。

[請求項3] 請求項１または２に記載の内燃機関のフィルタ再生制御システムであって、前記再生処理実行部は、前記内燃機関から前記触媒までの排気経路に設けられた燃料添加弁を有し、

前記制御装置は、前記自動再生の実行中において、

前記触媒の温度が触媒活性化温度以上であることを検出した場合、前記排気経路を流れる排気ガス中に燃料を噴射するように前記燃料添加弁を制御し、

前記触媒の温度が前記触媒活性化温度未満であることを検出した場合、燃料の噴射を停止するように前記燃料添加弁を制御するように構成されている、

内燃機関のフィルタ再生制御システム。

[請求項4] フィルタ再生制御システムに適用される内燃機関のフィルタ再生制御方法であって、

前記フィルタ再生制御システムが、

内燃機関と、

前記内燃機関によって駆動される油圧ポンプと、

前記油圧ポンプから吐出される作動油による油圧によって作動される作業機と、前記作業機を動作させるために操作される作業機操作部と、

前記作業機操作部からの操作指示を有効とするか無効とするかを、切り替え可能な操作ロック部と、

前記内燃機関からの排気ガス中に含まれている粒子状物質を捕集する粒子捕集フィルタと、

前記粒子捕集フィルタに堆積する粒子状物質の堆積量を検知する堆積量検知部と、前記内燃機関から前記粒子捕集フィルタまでの排気経路に設けられた触媒と、前記内燃機関の目標回転数を指示する目標回転数指示部と、

前記粒子捕集フィルタに流入する前記排気ガスの温度を上昇させて前記粒子捕集フィルタに捕集された粒子状物質を燃焼により焼却させるフィルタ再生処理を実行する再生処理実行部と、

前記内燃機関及び前記再生処理実行部の動作を制御する制御装置と、を有し、前記制御装置には、前記フィルタ再生処理の実行中における前記内燃機関の下限回転数として予め設定された再生用下限回転数が記憶されており、

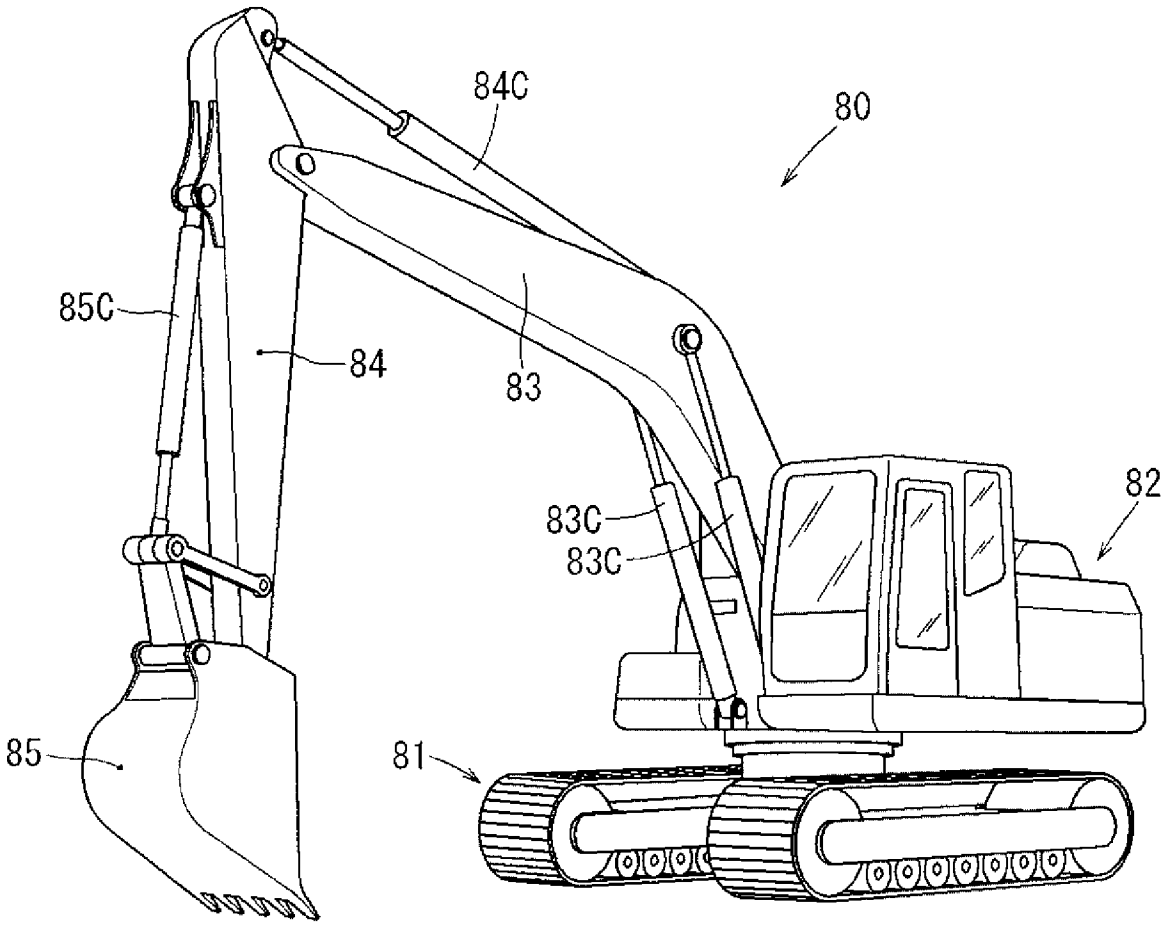
前記フィルタ再生制御方法が、

前記堆積量検知部が検知する粒子状物質の堆積量が再生開始閾値を超えた場合に、前記制御装置を用いて、前記内燃機関から排出される排気ガスの温度を上昇させるフィルタ再生用燃焼モードにて前記内燃機関を制御する、燃焼モード変更ステップと、

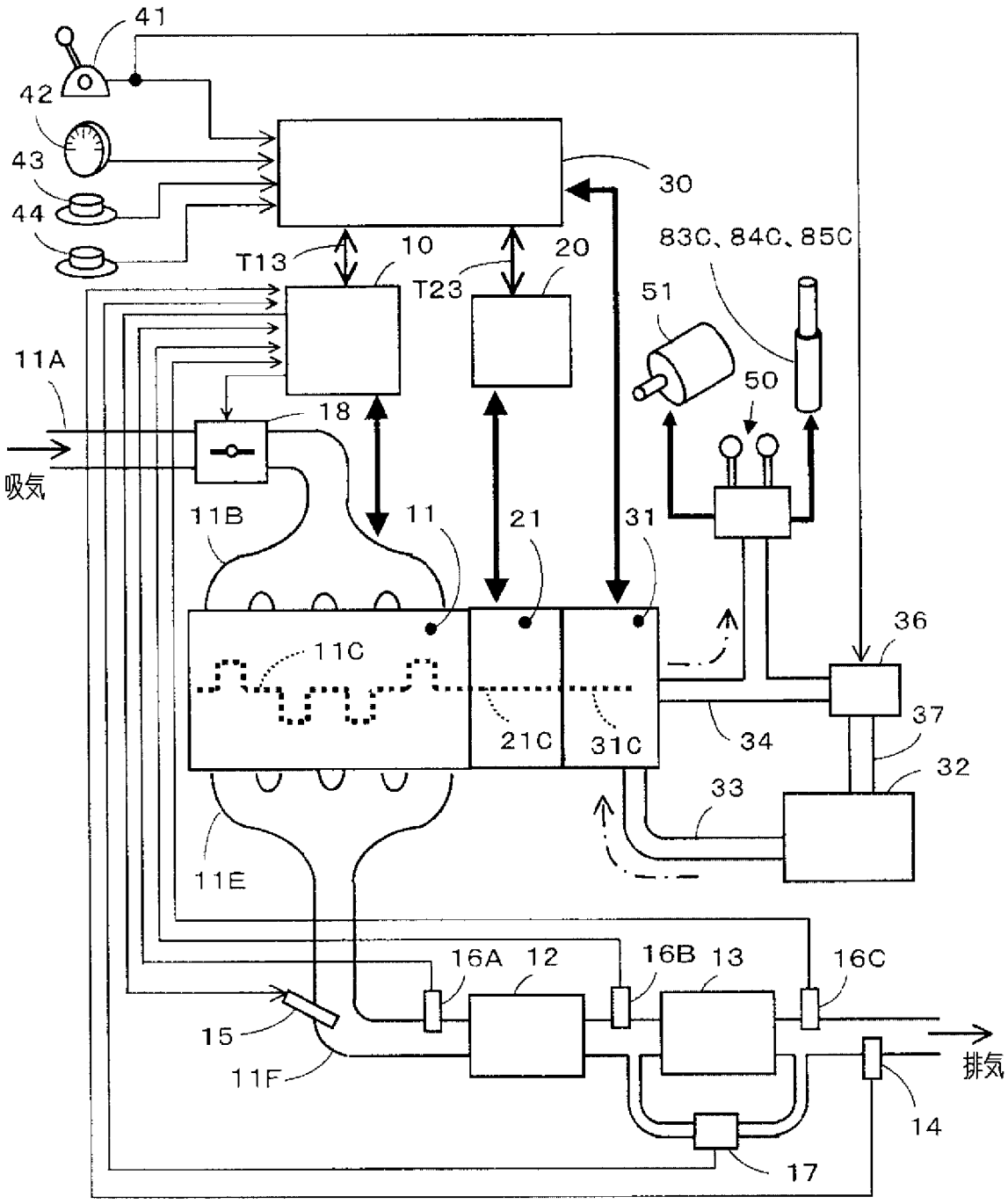
前記制御装置を用いて、前記目標回転数指示部から指示された指示目標回転数が前記再生用下限回転数以上である場合、前記内燃機関の回転数を当該指示目標回転数に制御し、前記指示目標回転数が前記再生用下限回転数未満である場合、前記内燃機関の回転数を、前記操作ロック部の状態に応じて、前記指示目標回転数あるいは前記再生用下限回転数のいずれかに切り替えて制御する、回転数切り替えステップと、

前記制御装置を用いて、前記触媒の温度に応じて、前記フィルタ再生処理が実行されるように前記再生処理実行部を制御する、粒子状物質燃焼焼却ステップと、を備える、内燃機関のフィルタ再生制御方法。

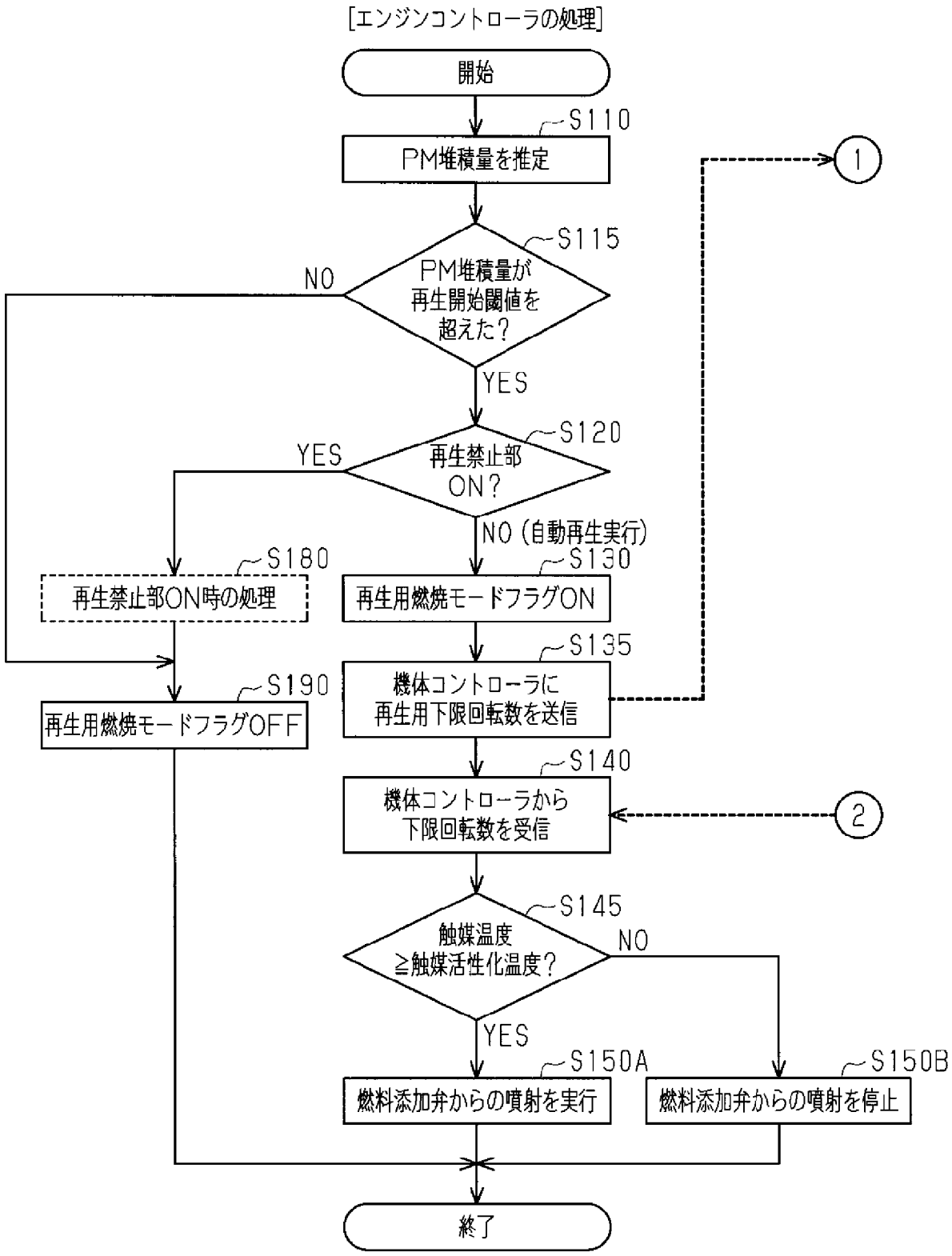
[図1]



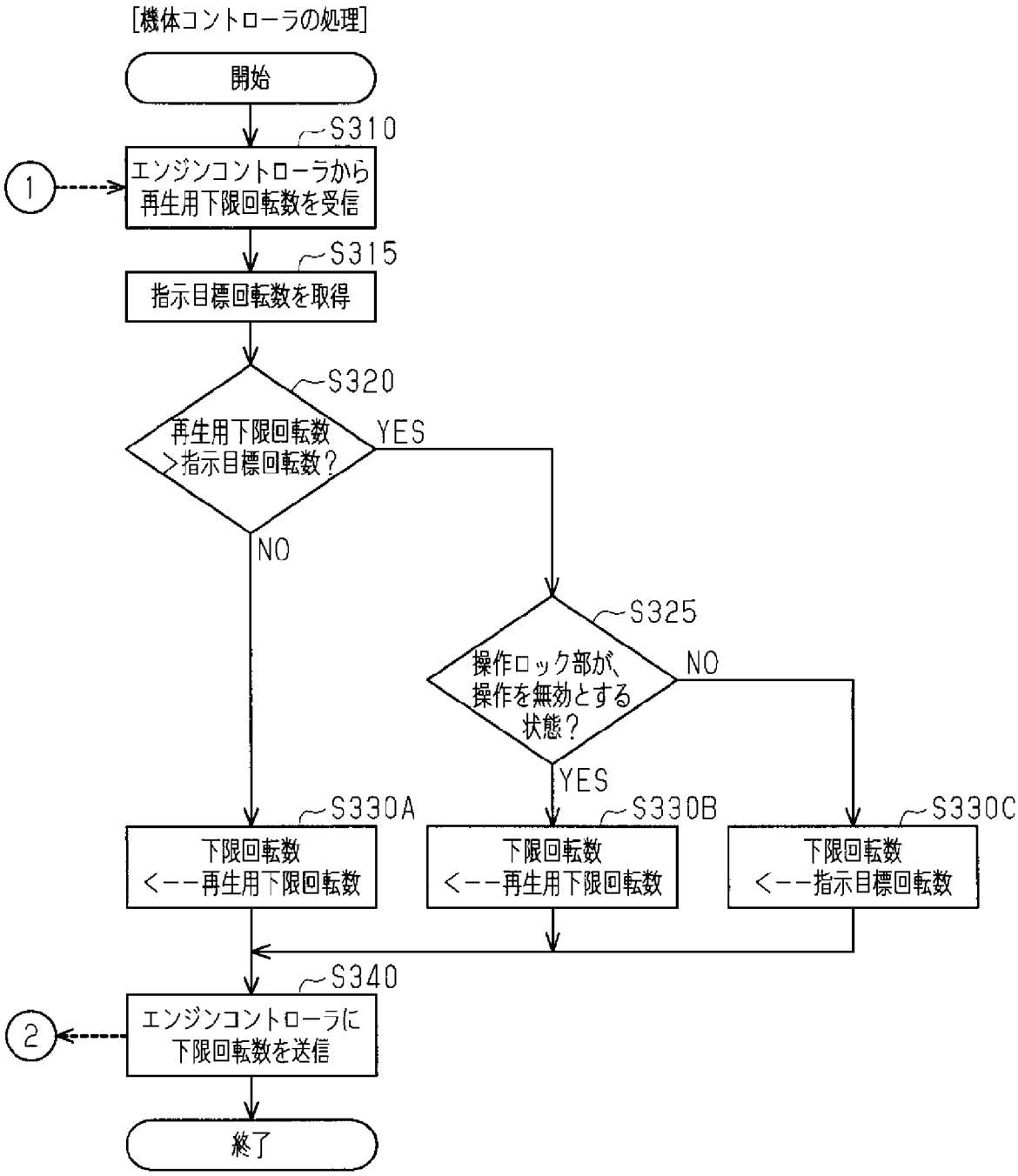
[図2]


41
42
43
44
30
T13
10
T23
20
83C、84C、85C
51
50
11A
18
吸気
11B
11
21
31
36
11C
21C
31C
34
37
32
33
11E
16A
12
16B
13
16C
15
11F
排気
14
17

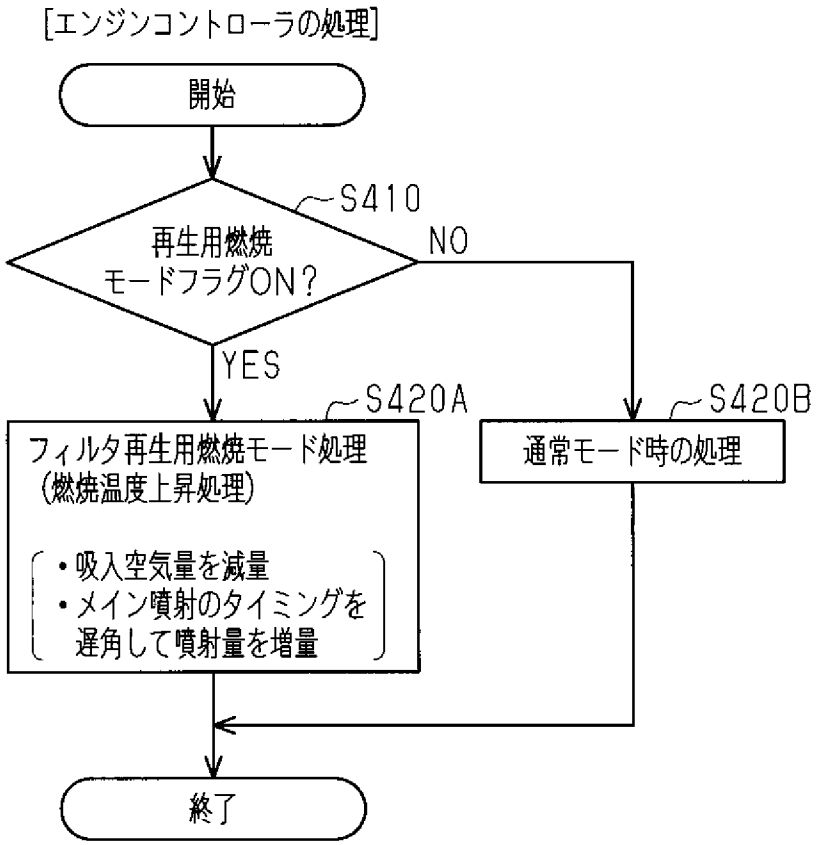
[図3]


[エンジンコントローラの処理]
開始
S110
PM堆積量を推定
S115
PM堆積量が
再生開始閾値を
超えた?
NO
YES
S120
再生禁止部
ON?
YES
NO (自動再生実行)
S180
再生禁止部ON時の処理
S130
再生用燃焼モードフラグON
S135
機体コントローラに
再生用下限回転数を送信
S190
再生用燃焼モードフラグOFF
S140
機体コントローラから
下限回転数を受信
S145
触媒温度
≧触媒活性化温度?
NO
YES
S150A
燃料添加弁からの噴射を実行
S150B
燃料添加弁からの噴射を停止
終了
1
2

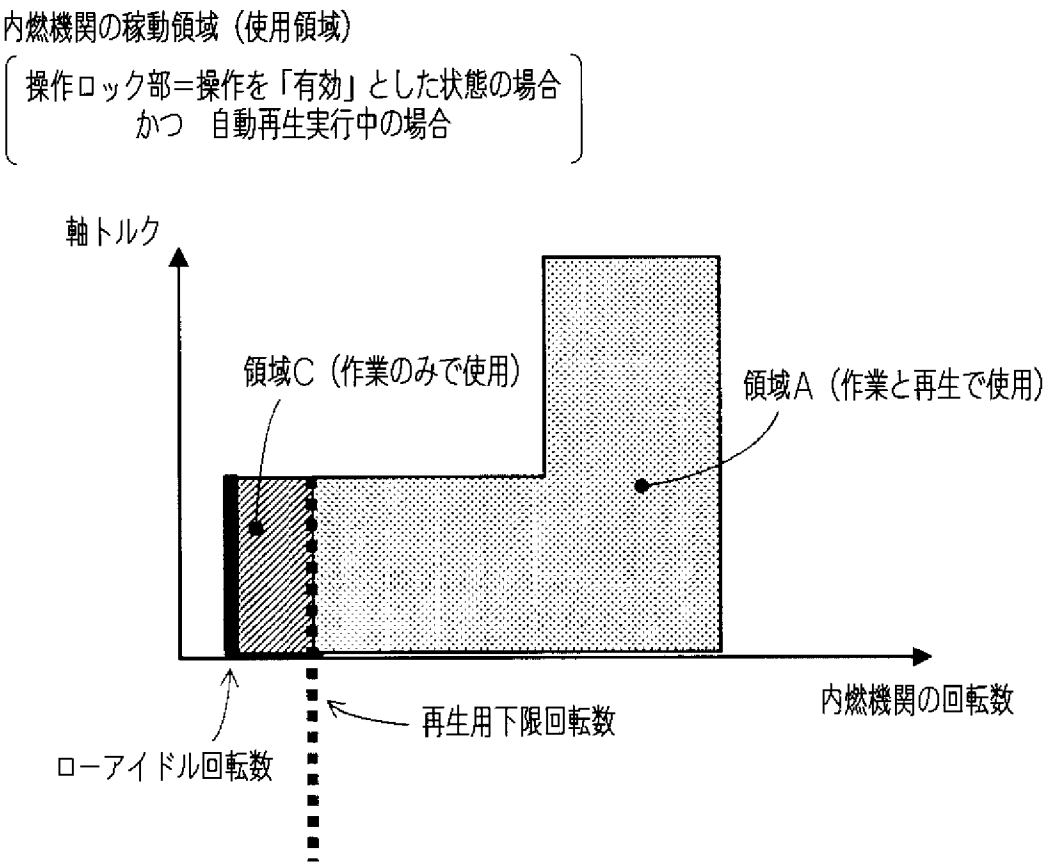
[図4]

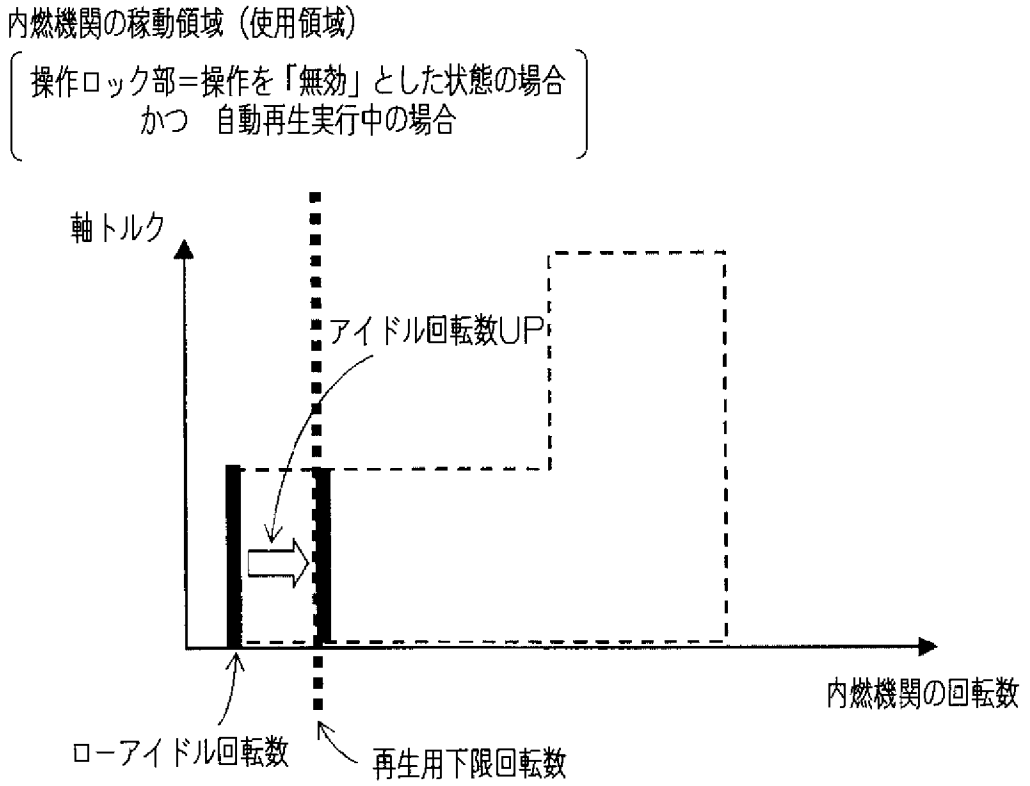

[機体コントローラの処理]
開始
S310
エンジンコントローラから
再生用下限回転数を受信
1
S315
指示目標回転数を取得
S320
再生用下限回転数
>指示目標回転数?
YES
NO
S325
操作ロック部が、
操作を無効とする
状態?
NO
YES
S330A
下限回転数
<−−再生用下限回転数
S330B
下限回転数
<−−再生用下限回転数
S330C
下限回転数
<−−指示目標回転数
S340
エンジンコントローラに
下限回転数を送信
2
終了

[図5]


[エンジンコントローラの処理]
開始
S410
再生用燃焼
モードフラグON?
NO
YES
S420A
フィルタ再生用燃焼モード処理
(燃焼温度上昇処理)
・吸入空気量を減量
・メイン噴射のタイミングを
遅角して噴射量を増量
S420B
通常モード時の処理
終了

[図6]


内燃機関の稼動領域（使用領域）
操作ロック部＝操作を「有効」とした状態の場合
かつ　自動再生実行中の場合
軸トルク
領域C（作業のみで使用）
領域A（作業と再生で使用）
内燃機関の回転数
再生用下限回転数
ローアイドル回転数


内燃機関の稼動領域（使用領域）
操作ロック部＝操作を「無効」とした状態の場合
かつ　自動再生実行中の場合
軸トルク
アイドル回転数UP
内燃機関の回転数
ローアイドル回転数
再生用下限回転数

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/012482

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01N3/023(2006.01)i, *E02F9/00*(2006.01)i, *F01N3/025*(2006.01)i, *F01N3/035*(2006.01)i, *F01N3/24*(2006.01)i, *F02D29/00*(2006.01)i, *F02D29/04*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01N3/023, E02F9/00, F01N3/025, F01N3/035, F01N3/24, F02D29/00, F02D29/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-229986 A (Komatsu Ltd.), 14 October 2010 (14.10.2010), paragraphs [0001] to [0010], [0017], [0025] to [0029], [0034] to [0053]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-4
A	JP 2014-208979 A (Isuzu Motors Ltd.), 06 November 2014 (06.11.2014), paragraph [0033] & US 2016/0319756 A1 paragraph [0036]	1-4
A	JP 2011-208571 A (Kubota Corp.), 20 October 2011 (20.10.2011), paragraph [0021] (Family: none)	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 April 2017 (18.04.17)	09 May 2017 (09.05.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１２４８２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01N3/023(2006.01)i, E02F9/00(2006.01)i, F01N3/025(2006.01)i, F01N3/035(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i, F02D29/00(2006.01)i, F02D29/04(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01N3/023, E02F9/00, F01N3/025, F01N3/035, F01N3/24, F02D29/00, F02D29/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2010-229986 A（株式会社小松製作所）2010.10.14, 段落０００１－００１０，００１７、００２５－００２９，００３４－００５３，図１－５（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2014-208979 A（いすゞ自動車株式会社）2014.11.06, 段落００３３ & US 2016/0319756 A1,段落[0036]	1-4
A	JP 2011-208571 A（株式会社クボタ）2011.10.20, 段落００２１（ファミリーなし）	1-4

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１８．０４．２０１７	０９．０５．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｇ　６１００
櫻田　正紀
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５